



宇宙赤外線背景放射を観測するロケット実験： CIBER-2望遠鏡の光学性能評価

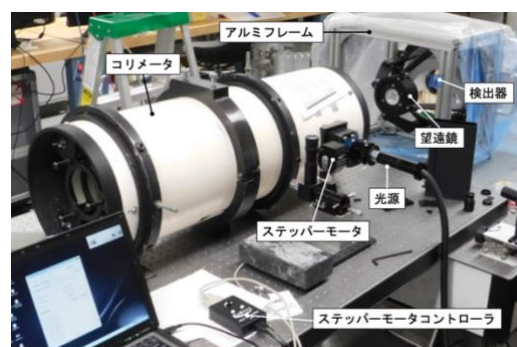
| | |
|-----|---|
| 著者 | 瀧本 幸司 |
| 発行年 | 2018 |
| URL | http://hdl.handle.net/10236/00028071 |

宇宙赤外線背景放射を観測するロケット実験 CIBER-2 望遠鏡の光学性能評価

関西学院大学大学院理工学研究科
物理学専攻 松浦研究室 瀧本幸司

宇宙赤外線背景放射(CIB : Cosmic Infrared Background)は、銀河系外から飛来する赤外域のあらゆる放射の足し合わせであり、個別に検出することが困難な第1世代天体を研究するために重要な観測量である。ロケット実験CIBERや衛星による観測の結果、近赤外線におけるCIBの輝度と非等方性が、既知の系外銀河積算光だけでは説明できないことが明らかとなり、宇宙再電離期の第1世代天体や銀河ダークハロー浮遊星といった、未知天体からの放射が含まれている可能性が示唆された。そこで、新たな国際共同ロケット実験CIBER-2では、検出感度がCIBERの10倍である冷却望遠鏡をロケットに搭載し、観測波長を可視域まで拡張した空間ゆらぎ・放射スペクトルの高精度測定を行う事で、CIBの輝度超過の起源解明を目指している。

CIBER-2は、口径28.5 cmの反射望遠鏡と2k×2kのHgCdTeアレイ検出器を用いて、波長0.5-2.5 μm において6バンドでの広視野($2.3^\circ \times 2.3^\circ$)撮像観測、および波長分解能 $R \sim 15$ での分光観測を行う。観測装置の中でも、日本グループは主に光学系(望遠鏡・レンズ系)の開発・性能評価を担当している。赤外線観測を行うにあたり、自身の熱放射を防ぐために、装置全体は液体窒素温度まで冷却する必要がある。また、ロケット



常温光学試験セットアップ

打ち上げ時の振動によって光学性能が変化しない必要があるため、機械的強度の確認と共に、振動経験後にアライメントずれや永久歪みが生じないか確認しなければならない。

そこで本研究では、それぞれの仕様要求についての光学試験を行うと共に、その結果を数値シミュレーションと比較して望遠鏡の性能評価を行なった。常温試験では、望遠鏡が要求される結像性能(像のFWHM径 $\phi_{FWHM} \sim 20 \mu\text{m}$, 点対称形状)を備えていることや、焦点面形状が光軸対称性を示すことを確認した。また、低温試験では、常温時と低温時で結像性能の変化量が十分小さいことや、部品間に温度勾配がある際に起こる焦点距離の移動特性がシミュレーション予想と一致していることを確認した。そして、常温・冷却振動試験では、振動経験前後で結像性能に著しい変化がないことを確認した。これらの試験結果により、ロケット実験CIBER-2に搭載するにあたり、要求される仕様条件を全て満たした望遠鏡の開発が完了したことを実証する事ができた。